

Горина О.Н., Ижуткин В.С.

О ПРЕДСТАВЛЕНИИ В ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЕ ПО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМ УРАВНЕНИЯМ ПРИКЛАДНЫХ АСПЕКТОВ МАТЕМАТИКИ НА ПРИМЕРЕ ЗАДАЧ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ

olgagorinova@yandex.ru

Марийский государственный университет

г. Йошкар-Ола

В докладе представлены элементы обучающей системы по курсу «Дифференциальные уравнения». Рассмотрена задача о концентрации раствора: представлена компьютерная модель процесса, решение полученной математической задачи и интерпретация результатов.

In the report the elements of e-learning system devoted to course "Differential equations" are presented. The problem about concentration of solution is considered: the computer model of process, solution of mathematical task and interpretation of results are represented.

Теория дифференциальных уравнений возникла из приложений и в настоящее время самым тесным образом связана с приложениями. К дифференциальным уравнениям приводит исследование различных явлений механики сплошной среды, химических реакций, электрических и магнитных явлений и др. При этом одно и то же дифференциальное уравнение может с успехом описывать разные по своей физической природе явления.

В данной работе представлены элементы электронной обучающей системы по дифференциальным уравнениям. Использование данных программных средств в образовательном процессе позволяет активизировать изучение прикладных аспектов данного раздела студентами различных специальностей.

Изучая какое-либо физическое явление, исследователь, прежде всего, создает его математическую модель, то есть, пренебрегая второстепенными характеристиками явления, он записывает основные законы, управляющие этим явлением, в математической форме. Изучение математической модели математическими методами позволяет не только получить качественные характеристики физических явлений и рассчитать с заданной степенью точности ход реального процесса, но и дает возможность проникнуть в суть физических явлений, а иногда предсказать и новые физические эффекты [1].

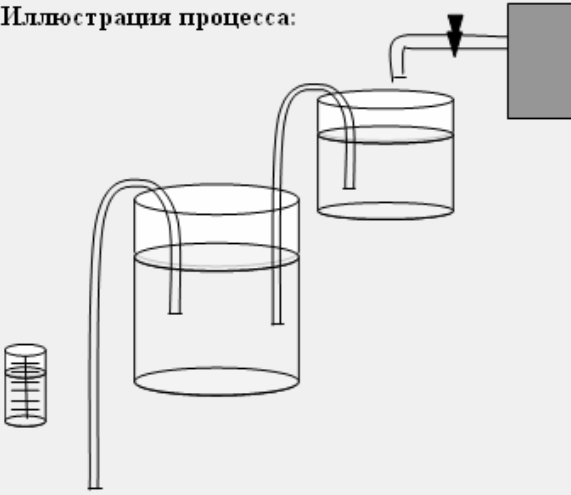
На примере задачи концентрации раствора рассмотрим, каким образом может быть представлен изучаемый процесс, решение математической задачи и интерпретация полученных результатов:

1. Постановка задачи.

Студенту предлагается выразить математически процесс изменения концентрации соленой воды при непрерывном добавлении чистой воды, проведя предварительно компьютерный эксперимент.

Задача: Выразите математически процесс изменения концентрации соленой воды при непрерывном добавлении чистой воды (для определения концентрации соленой воды используйте ареометр).

Иллюстрация процесса:



Опытные данные:

t, время	показания ареометра
0 мин 0 сек	40
3 мин 50 сек	35
8 мин 40 сек	30
16 мин 57 сек	25
26 мин 30 сек	20
45 мин 18 сек	15

Очистить таблицу

2. Измеряйте периодически при помощи мензурки количество воды, вытекающее из большого сосуда за 1 мин. Отмечайте по часам степень погружения ареометра на 5 делений.




Рис. 1. Постановка реальной задачи

Явление, изучаемое в рамках прикладной задачи, представляется на основе математической модели посредством апплета - программного средства, написанного на языке Java (рис.1). Апплеты позволяют пользователю не только быть пассивным наблюдателем описываемого явления на экране монитора, но и стать непосредственным участником компьютерного эксперимента. Например, при помощи щелчка мыши студент имеет возможность измерять при помощи мензурки количество воды, вытекающее за 1 минуту и, отмечая степень погружения ареометра на указанное количество делений, фиксировать одновременно соответствующее значение времени.

2. Динамическое представление и визуализация процесса решения поставленной задачи.

На данном этапе происходит перевод условий задачи на язык математики, решение полученной математической задачи, представление результатов.

В процессе изучения динамического процесса или явления, характеризующегося одной или несколькими величинами, исследователю далеко не всегда удастся измерить непосредственно все величины. Часто бывает легче установить зависимость между дифференциалами зависимых друг от друга величин, чем между самими этими величинами. Объясняется это тем, что, оперируя с весьма малыми количествами, можно делать допущения, упрощающие задачу установления зависимости между этими количествами и не отражающиеся на результате благодаря предельному переходу [2].

В качестве иллюстративного материала к данному фрагменту решения задачи являются табличные данные и их геометрическая интерпретация в графическом поле.

Главной целью исследователя является получение зависимости в конечной форме, при которой, измерив одну величину, можно определить и другую, зависящую от первой, то есть для того чтобы получить сведения о происходящем явлении необходимо исследовать полученное дифференциальное уравнение вместе с начальными условиями.

Задача: Выразите математически процесс изменения концентрации соленой воды при непрерывном добавлении чистой воды (для определения концентрации соленой воды используйте ареометр).	
Решение: Дифференциальное уравнение, описывающее данный процесс: $\frac{(p-x) \cdot \nu \cdot dt}{V} = dx \quad (1)$	Обозначения: t – время, x – количество соли в момент времени t , p – количество соли в начале опыта, V – первоначальный объем воды.
Разделяя переменные получаем: $\frac{\nu \cdot dt}{V} = \frac{dx}{(p-x)}$	Формулы: $\frac{(p-x) \cdot \nu \cdot dt}{V} = dx \quad (1)$
5. Полученное на предыдущем шаге уравнение (1) подготовьте к интеграции, разделяя переменные.	



Рис. 2. Представление процесса решения уравнения.

3. Интерпретация результатов решения математической задачи в терминах обозначенной проблемы.

Закон изменения количества соли позволяет определить количество соли, оставшейся в растворе и количестве соли, ушедшей из раствора. Кроме того, можно выяснить, сколько времени прошло от начала процесса по содержанию соли, оставшейся в резервуаре.

Таким образом, использование программных средств позволяет учащемуся не только наглядно, в динамике увидеть процесс решения задачи, но и дает возможность самому моделировать ситуацию. Выяснять, какие изменения могут произойти при варьировании исходных данных. Компьютерный эксперимент делает процесс решения прикладной задачи более интересным для студента и не оторванным от теоретических рассуждений.

Описанный способ представления учебной информации предполагает возможность эффективного использования в рамках курса “Дифференциальные уравнения” в работе со студентами различных специальностей, с различной глубиной изучения рассматриваемого раздела.

В условиях сохраняющейся тенденции к сокращению аудиторного времени, выделяемого учебными программами на изучение курса высшей математики, элементы электронной обучающей системы, представленные в данной работе могут быть использованы преподавателем при проведении аудиторных занятий по высшей математике. Расширение возможностей получения информации посредством компьютера отнюдь не ослабляет роли педагога, а лишь несколько изменяет технологию его работы. Снимая рутинные проблемы, компьютер позволяет перейти преподавателю высшей математики от «вещания к творческой дискуссии с обучающимися, к совместным исследованиям» [3].

Кроме того, электронная обучающая система, содержащая представленные элементы, может стать дидактическим средством, обеспечивающим эффективную реализацию самостоятельной работы студентов. Обучающийся имеет возможность посредством домашнего компьютера работать с предлагаемыми учебными материалами в режиме и объеме, который подходит непосредственно этому обучающемуся.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Сикорский Ю.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. С приложением их к некоторым техническим задачам [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Изд-во 2, 2005. – 160 с. – Режим доступа: <http://www.urss.ru/cgi-bin/db.pl?cp=&page=Book&id=27754&lang=Ru&blang=ru&list=47%20>
2. Олейник О.А. Роль теории дифференциальных уравнений в современной математике и ее приложениях [Электронный ресурс]: Статьи Соросовского Образовательного журнала / О.А. Олейник. – Электрон. дан. – 1996 г. – Режим доступа: <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/87.html>
3. Осин А.В. Мультимедиа в образовании: контекст информатизации / А.В. Осин – М. : Агентство «Издательский сервис», 2004. – с.

Горнева Е.А.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ТЕХНОЛОГИИ

egorneva@yandex.ru

*Брянский государственный университет имени акад. И.Г. Петровского
г. Брянск*

В статье рассмотрены предпосылки, дидактические преимущества электронных образовательных ресурсов, предложена модель их применения в профессионально-педагогической подготовке будущего учителя технологии в контексте спецкурса «Информационная культура педагога»

Глобальные процессы информатизации и технологизации, протекающие в современном обществе, являются объективными предпосылками становления